

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

平2-162536

⑫ Int.Cl.³

G 11 B

7/09
7/08
7/135

識別記号

A
A
Z

庁内整理番号

2106-5D
2106-5D
8947-5D

⑬ 公開 平成2年(1990)6月22日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑭ 発明の名称 光ヘッド装置

⑮ 特 願 昭63-317441

⑯ 出 願 昭63(1988)12月15日

⑰ 発 明 者 金 馬 慶 明 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者 門 脇 慎 一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
⑳ 代 理 人 弁理士 栗野 重孝 外1名

明 細 書

1、発明の名称

光ヘッド装置

2、特許請求の範囲

(1) 放射光源と、前記放射光源より出射する光ビームを受けて情報担体へ収束させる対物レンズと、前記情報担体で反射した光ビームを前記対物レンズを透過させて受けて、ほぼ全域にわたる共通の領域から少なくとも一对の曲率の異なる球面放を含む複数の回折光を発生させるホログラムと、0次回折光集光点から放射状に延びる直線方向に分割線を持つ短冊状の4分割領域を少なくとも有し、前記4分割領域内で前記一对の回折光を両方共に受光してそれぞれの分割領域において得られた光量に比例する出力を発生するように構成されたディテクターとを有する光ヘッド装置。

(2) 放射光源と、前記放射光源より出射する光ビームを受けて情報担体へ収束させる対物レンズと、前記情報担体で反射した光ビームを前記対物レンズを透過させて受けて、領域を分割して使用

し、それぞれ異なるホログラム領域から発生する一对の曲率の異なる球面放を少なくとも含む複数の回折光を発生させるホログラムと、0次回折光集光点から放射状に延びる直線方向に分割線を持つ短冊状の3分割領域を少なくとも有し、前記3分割領域内で前記一对の回折光を両方共に受光してそれぞれの分割領域において得られた光量に比例する出力を発生するように構成されたディテクターとを有する光ヘッド装置。

(3) 特許請求の範囲第1項または特許請求の範囲第2項記載の光ヘッド装置においてホログラムにトラッキングエラー信号検出用の回折光を発生させる領域も設け、ディテクターにはトラッキングエラー信号検出用回折光受光部も設けたことを特徴とする光ヘッド装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光情報装置において、情報の記録または再生を行う光ヘッドに関するものである。

従来の技術

ホログラムを用いて光ヘッドの光学系を簡略化したものとして、最近では、第11図に示すようなものがある。(例えば、Y.KIMURA et.al:アイエスオーエム (ISON) '87 予稿集(1987) P.195)

第11図において、1は半導体レーザ光源である。この光源1から出射したビーム7はホログラム3を透過して対物レンズ4に入射し、ディスク5上に集光される。ディスク5で反射した光はもとの光路を逆にたどってホログラム3に入射する。ホログラム3はH1~H4に四分割されていて、それぞれ、P1~P4に相当する位置にある各点光源から出る球面波と、半導体レーザ光源1の位置に相当する点から出る球面波の干渉として独立に記録されている。この時、ホログラム3のH1~H4に入射したビームから、それぞれP1~P4に像形成する回折光8が生じて、ディテクター6に入射する。ディテクター6はS1~S6の六つの部分に分割されている。第12図はS1~S4のディテクター上での回折光の様子を模式的に示したもので、ジャストフォーカス位置の場合(b)

ればならない。なぜならディテクター上でジャストフォーカス時に第14図(b)の様に回折光8が配置されてしまったとすると、デフォーカスによって回折光が第14図(a)や(c)の様に变化したときフォーカスエラー信号(FE)は第14図(d)の様になってしまいフォーカスエラー信号のオフセットが発生するし、また、ディテクター上でジャストフォーカス時に第15図(b)の様に回折光8が配置されてしまったとすると、デフォーカスによって回折光が第15図(a)や(c)の様に变化したときフォーカスエラー信号(FE)は第15図(d)の様になってしまいフォーカスエラー信号の感度がジャストフォーカス点前後で極端に低下してしまうからである。ところが、フォーカスエラー信号検出用の回折光をディテクターの分割線上に配置するためには、0次項とディテクターの相対位置が高精度に設定され、かつ、ホログラムの回転角度も高精度に設定されなければならない。このため、光ヘッド装置の組立において、調整工程に多大のコストと時間が必

と、ジャストフォーカス位置前後の場合(a)、(b)を示す。従って、フォーカスエラー信号FEは、

$$FE = (S1 + S4) - (S2 + S3) \quad \dots (1)$$

という演算によって得られる。このフォーカスエラー信号の様子を第12図(d)に示す。また第13図はS5、S6のディテクター上での回折光の様子を模式的に示したもので、トラッキング制御の正確にかかった状態(b)と、その前後(a)、(c)を示している(なお、ここで中央部のフォーカスエラー信号検出用のビームは図示されていない)。従って、トラッキング追従のために使用するトラッキングエラー信号TEは、

$$TE = S5 - S6 \quad \dots (2)$$

という演算によって得られる。

発明が解決しようとする課題

しかし、かかるホログラム素子を用いた光学系構成によれば、高感度のフォーカスエラー信号を得るためにはフォーカスエラー信号検出用の回折光8は、必ずディテクターの分割線上100になけ

要になるという課題を有する。

課題を解決するための手段

本発明では上述の問題点を解決するため、フォーカスエラー信号検出には一對の曲率の異なる球面波を回折光として発生するホログラムと、前記一對の回折光を短冊状に3分割または4分割したディテクターを用いて両方とも受光する。

すなわち本発明の光ヘッド装置は、放射光源と、前記放射光源より出射する光ビームを受けて情報担体へ収束させる対物レンズと、前記情報担体で反射した光ビームを前記対物レンズを透過させて受けて、ほぼ全域にわたる共通の領域から少なくとも一對の曲率の異なる球面波を含む複数の回折光を発生させるホログラムと、0次回折光集光点から放射状に延びる直線方向に分割線を持つ短冊状の4分割領域を少なくとも有し、前記4分割領域内で前記一對の回折光を両方共に受光してそれぞれの分割領域において得られた光量に比例する出力を発生するように構成されたディテクターとを有するものである。さらにまた、本発明の光ヘ

ッド装置は、放射光源と、前記放射光源より出射する光ビームを受けて情報担体へ収束させる対物レンズと、前記情報担体で反射した光ビームを前記対物レンズを透過させて受けて、領域を分割して使用し、それぞれ異なるホログラム領域から発生する一対の曲率の異なる球面波を少なくとも含む複数の回折光を発生させるホログラムと、0次回折光集光点から放射状に延びる直線方向に分割線を持つ短冊状の3分割領域を少なくとも有し、前記3分割領域内で前記一対の回折光を両方共に受光してそれぞれの分割領域において得られた光量に比例する出力を発生するように構成されたディテクターとを有するものである。

作用

本発明の、短冊状に3分割または4分割したディテクターを用いてフォーカスエラー信号検出用の一対の回折光を両方とも受光することによって、フォーカスエラー信号検出用の一対の回折光をディテクター上で近接して配置できるので、光ピックアップヘッド装置の組立において組み立て調整

成して、フォトディテクターとディテクタ位置を遠んで光検出すればよい。

ホログラム30は第2図(a)に示すように平面波または球面波が入射したときに一対の曲率の異なる球面波(1次回折光)81、82が発生するように設計されている。ここでは簡単のため第6図に示す実施例の構成におけるホログラム30、ディテクター60、光源1の部分を描いてあるが、第1図に示した構成でも同様にして実現可能である。このホログラム30は例えば第2図(b)のように2つのフレネルゾーンプレートを重ね書きしたり、0次回折光80を参照光として一対の曲率の異なる球面波81、82を干渉法によって記録することによって作成できる。このホログラム30から発生した回折光を第3図に示すように短冊状の4分割ディテクター60で受光する。ここで、(b)がジャストフォーカス時、(a)と(c)がデフォーカス状態の回折光81及び82の様子である。このときフォーカスエラー信号FEは、

はホログラムの回転だけをすれば良く、0次光の位置設定の精度は緩和することができる。

実施例

以下図面を用いて本発明の実施例を説明する。

第1図は本発明の実施例を原理的に説明するための図である。光源1は通常半導体レーザーを用い、場合によっては波面補正のための光学系を含むが、本発明には直接関係しないので説明は省略する。光源1を出射した光ビーム7は、コリメートレンズ2を通過して平行光になり、ホログラム30を透過後、対物レンズ4によって、ディスク5の上に集光される。ディスクの情報記録再生面で反射した光ビームは、再び対物レンズ4を透過し、ホログラム30に入射する。ホログラム30で回折した+1次回折光(あるいは-1次回折光)81及び82は、コリメートレンズ2で集光されて、それぞれ光源1付近に配置されたディテクター60に入射する。

また、他の実施例として第6図のような構成にする場合には同様のフーリエ変換ホログラムを作

$$FE = S1 + S3 - (S2 + S4) \quad \dots (3)$$

として得ることができる。

またもう1つの実施例としては、ホログラム30は第4図(b)のように領域区分を有し、第4図(a)のように領域31と32からそれぞれ出た回折光81と82は、どちらも球面波となるが、その曲率が異なっている。ここでまた、簡単のため第6図に示す構成の実施例におけるホログラム30、ディテクター60、光源1の部分を描いてあるが、第1図に示した構成でも同様にして実現可能である。3分割ディテクター上での回折光の様子を第5図に示す。(b)がジャストフォーカスの状態である。(a)と(c)は、その前後の状態を表す。従って、フォーカスエラー信号FEは、

$$FE = (S1 + S3) - S2 \quad \dots (4)$$

として得られる。

以下に、本発明の、フォーカスエラー信号検出用回折光の配置とディテクター形状の必然性を説明する。

フォーカスエラー信号検出用の回折光としては従来例でも本発明においても2つの回折光を用いる。この2つの回折光の並べ方によって、ディテクター60と0次回折光80との相対位置のずれに対する許容誤差が異なる。ここで、本発明の構成によれば、0次回折光80と光源1の位置は必ず一致するが光源1をディテクター60に対して正確に位置決めすることは困難であるので、光源1の設計位置Oと、実際に設定された位置O'との距離 $100'$ の許容値は大きくしなければならない。例えば比較的lowコストで製造する場合 $100'$ は、最低 $100\mu\text{m}$ 程度は見込まなければならない。

まず比較のために、この2つの回折光81、82を第7図のように0次回折光80に対して一直線に並べたときを検討する。第7図はディテクター60上での回折光の様子である。回折光の中心が位置されるべき中心線OAも表示している。0次光が点OからX軸方向にずれて、点O'の位置にきたとして、ホログラムの回転調整は容易にで

大きくなる。なお、第9図はディテクター60上での0次回折光位置の変化に伴う1次回折光の位置変化の様子である。回折光の中心点A、B、A'、B'と回折光の中心が位置されるべき中心線OA、OBも表示している。この中心点OAと、回折光の中心点Aとの距離 $d (= |A'A''|)$ はやはり式(5)によって決まるが、第3図や第4図に示すような本発明の構成を用いることにより、 $|AB|$ を非常に小さくすることができるので、 $100'$ が大きくても d を十分小さくすることができる。例えば、 $|AB| = 50\mu\text{m}$ 、 $10A1 = 1\text{mm}$ 、 $d < 3\mu\text{m}$ とすると、 $100' < 120\mu\text{m}$ である。

さらに、ホログラムからトラッキングエラー信号も得ようとする場合には、第10図に示すようにホログラム30に、フォーカスエラー信号検出用回折光発生領域33に加えてトラッキングエラー信号検出用回折光発生領域34を設けて、ここから発生する回折光84をディテクター60に設けたトラッキングエラー信号検出用ディテクター

62があるので、ホログラムを回転することにより、中心線OAからの1次回折光81の中心までの距離 $(d = |A'A''| = |B'B''|)$ を最小に調節したとすると、

$$d \sim 100' \times |AB| / (2 \times 10A1) \quad \dots (5)$$

となる。ここで、0次光のY方向へのずれを許容するためには、 $|AB|$ はあまり小さくできない。また $10A1$ を大きくしようとするとホログラムの搬送波周波数が高くなりすぎる上に、収差の問題も発生する。このため、 d を小さくするためには、 $100'$ を小さく抑える必要が生じて製造コストが高くなる。例えば、 $|AB| = 300\mu\text{m}$ 、 $10A1 = 1\text{mm}$ 、 $d < 3\mu\text{m}$ とすると、 $100' < 20\mu\text{m}$ となる。従って、第7図のようなディテクターと回折光の配置は好ましくない。

そこで次に第8図の様に+1次回折光を並べた場合を考える。第8図はディテクター60上での回折光の様子である。第9図に示すように0次光が点OからY軸方向にずれた時に直線OAまたは直線OBからの1次回折光の中心までの距離 d が

62によって受光することにより、従来例と全く同様にトラッキングエラー信号を得ることができる。

発明の効果

本発明の、4分割または3分割のディテクターでフォーカスエラー信号検出に用いる2つの回折光を共に受光する構成によって、前記2つの回折光を非常に近接して配置できる。このため光ヘッド装置の組立に際し、ホログラムの回転調整のみを正確に行えばよく、光源とディテクターの相対位置やホログラムの設定位置などの調整精度は緩和することができるという効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の光ヘッドの概略断面図、第2図(a)は本発明の実施例の光ヘッドにおいて使用するホログラムの模式図、同(b)は同光ヘッドの要部構成図、第3図(a)～(c)は本発明の実施例におけるディテクター上でのフォーカスエラー信号検出用の回折光の様子を示す図、第4図(a)は本発明の他の実施例の光ヘッ

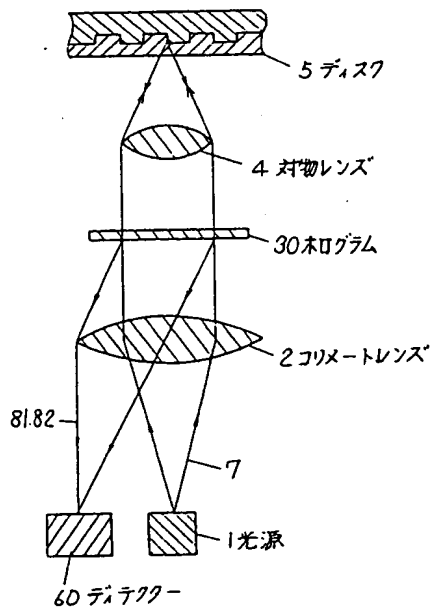
ドにおいて使用するホログラムの模式図、同 (b) は同光ヘッドの要部構成図、第5図 (a) ~ (c) は本発明の他の実施例における、ディテクター上でのフォーカスエラー信号検出用の回折光の様子を示す図、第6図は本発明のさらに他の実施例の光ヘッドの断面図、第7図から第9図はディテクター上において、0次光の設定位置がずれたときにホログラムの回転によって、1次光の位置を調整したときの位置関係を説明するための模式図、第10図は本発明のさらに他の実施例の光ヘッドの要部斜投影図、第11図は従来例の光ヘッドの斜投影図、第12図 (a) ~ (c) は従来例でのフォーカスエラー信号検出用の回折光のディテクター上での様子を示す図、第12図 (d) は同エラー信号波形図、第13図 (a) ~ (c) は従来例でのトラッキングエラー信号検出用の回折光のディテクター上での様子を示す図、第14図 (a) ~ (c) 及び第15図 (a) ~ (c) は従来例におけるフォーカスエラー信号検出用の回折光のディテクター上での相対位置がずれた場合の様子を

示す図、第14図 (d)、第15図 (d) はそれぞれフォーカスエラー信号波形図である。

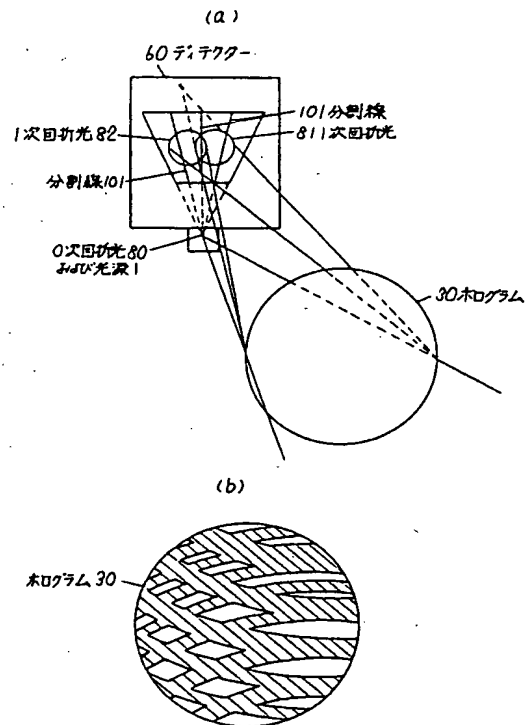
1・・・光源、2・・・コリメートレンズ、3及び30・・・ホログラム、31、32及び33・・・フォーカスエラー信号検出用回折光発生領域、34・・・トラッキングエラー信号検出用回折光発生領域、4・・・対物レンズ、5・・・ディスク (情報担体)、6及び60・・・ディテクター、61・・・フォーカスエラー信号検出用ディテクター、62・・・トラッキングエラー信号検出用ディテクター、7・・・出射光、8、81、82・・・1次回折光、80・・・0次回折光 (透過光)、100及び101・・・ディテクターの分割線。

代理人の氏名 弁理士 栗野重孝 ほか1名

第 1 図

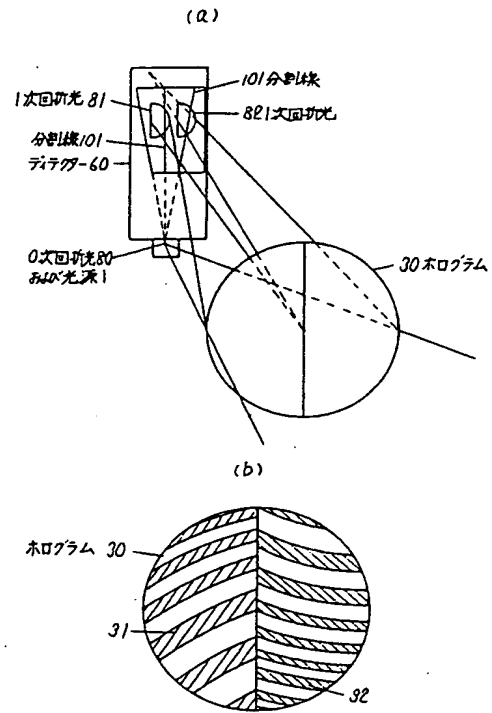
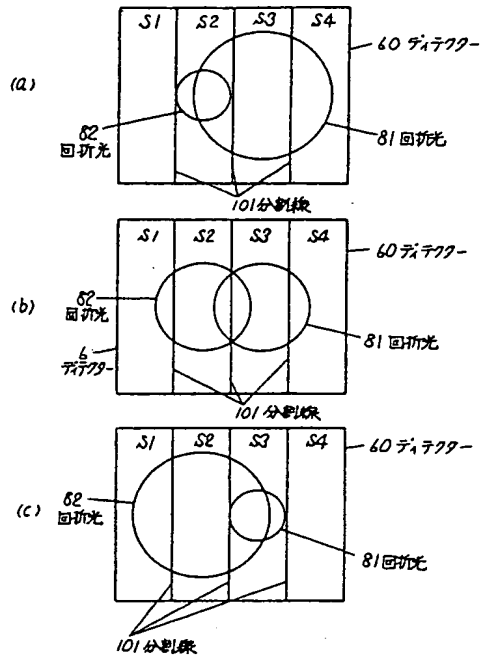


第 2 図

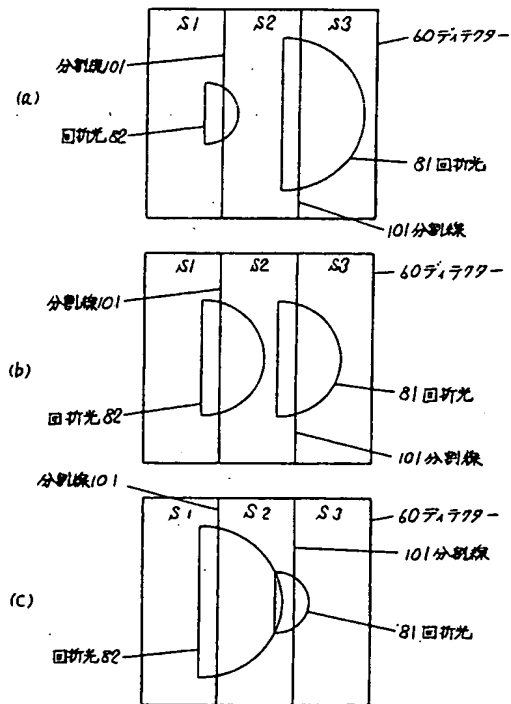


第 4 図

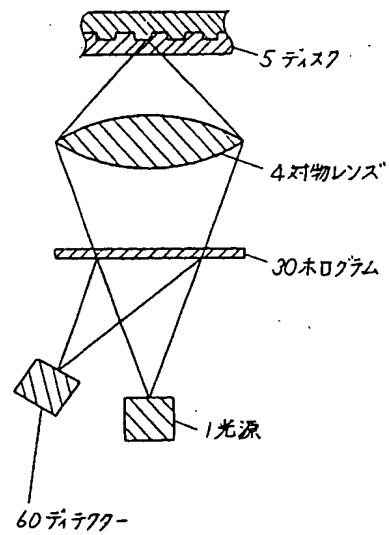
第 3 図



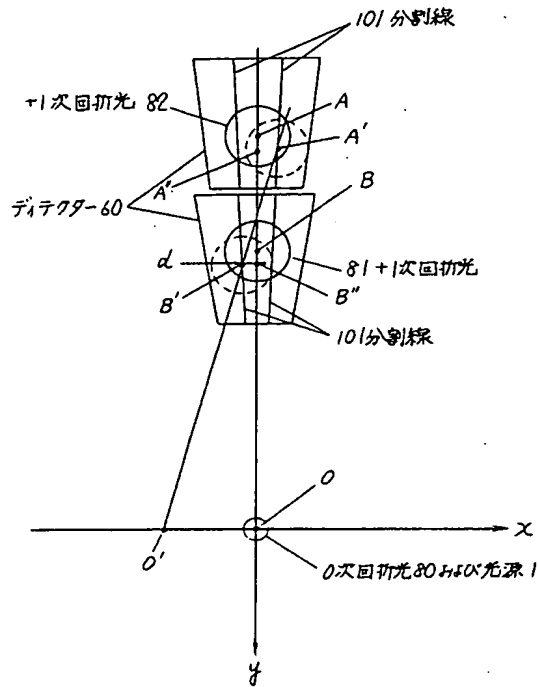
第 5 図



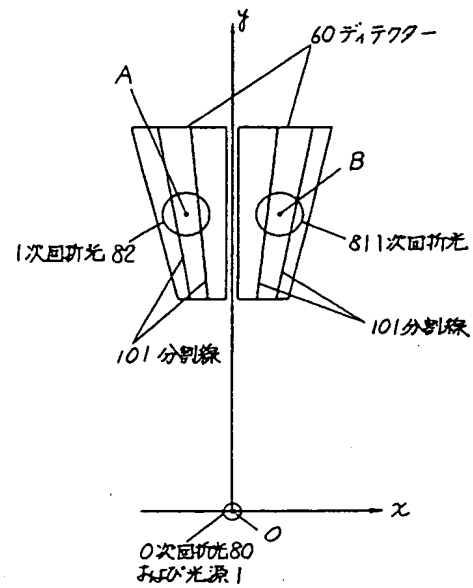
第 6 図



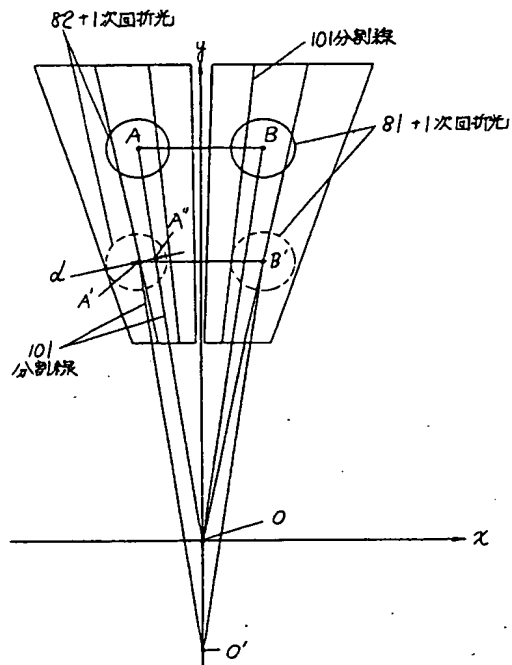
第 7 図



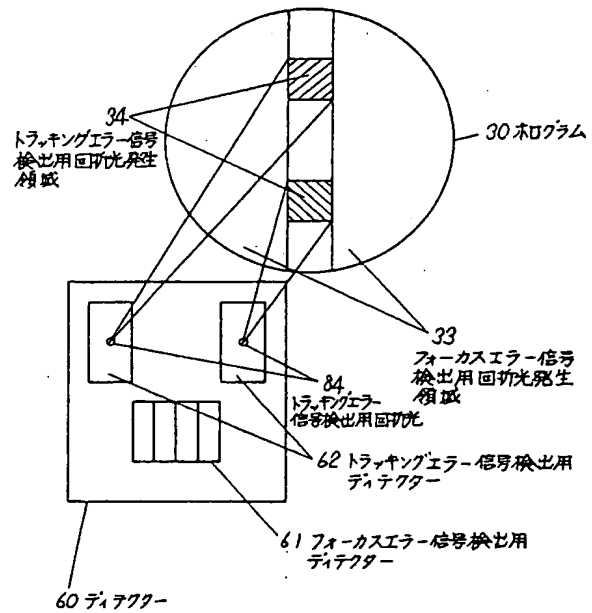
第 8 図



第 9 図

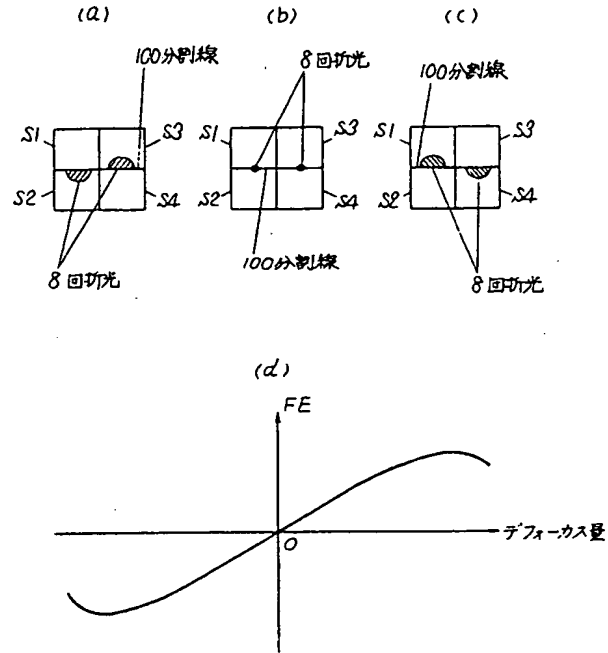
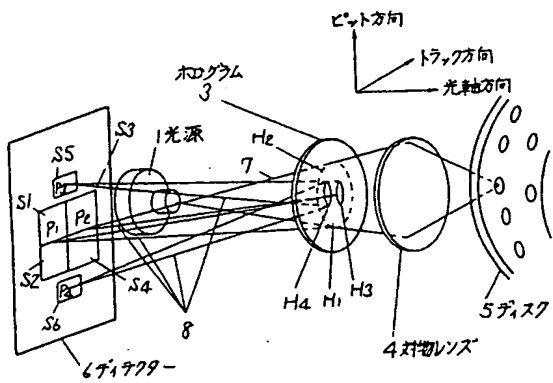


第 10 図

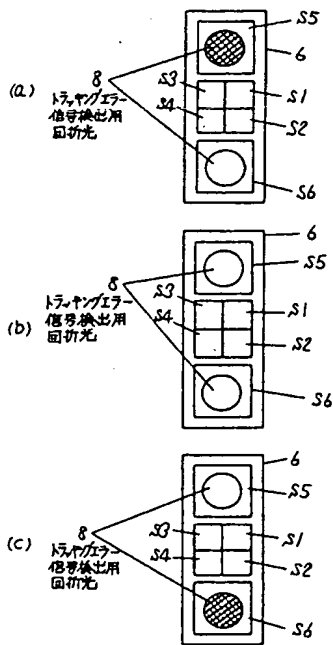


第 1 2 図

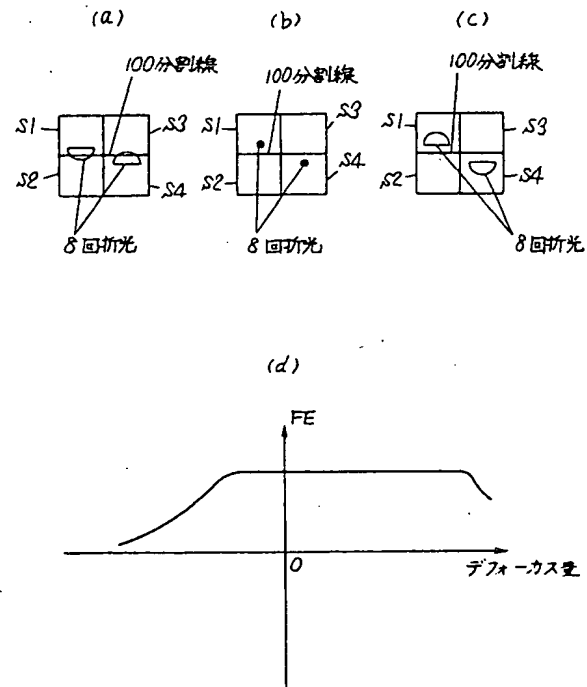
第 1 1 図



第 1 3 図



第 1 4 図



第 1 5 図

